

Producción orgánica de Rábano (*Raphanus sativus* L.) y Lechuga (*Lactuca sativa* L.).

Organic production of Radish (*Raphanus sativus* L.) and Lettuce (*Lactuca sativa* L.).

Yaqueline Antonia Gheno Heredia, Ana María del Pilar Navarro Rodríguez, Norma Berzabel Zilli Ponce, Anylu del Carmen Pérez Monjaras y Luz Anel López Garay.

Universidad Veracruzana. Facultad de Ciencias Biológicas Agropecuarias. Región Orizaba-Córdoba. Josefa Ortiz de Domínguez s/n, Col. Centro, C.P. 94945, Peñuela, Municipio de Amatlán de los Reyes, Veracruz-Llave

NOTA SOBRE LOS AUTORES

Yaqueline Antonia Gheno Heredia: ygheno@uv.mx  <https://orcid.org/0000-0002-8320-8274>

Ana María del Pilar Navarro Rodríguez: annavarro@uv.mx  <https://orcid.org/0000-0002-4353-3451>

Norma Berzabel Zilli Ponce: nzilli@uv.mx  <https://orcid.org/0009-0002-8093-7997>

Anylu del Carmen Pérez Monjaras: anyperez@uv.mx  <https://orcid.org/0000-0002-4955-9652>

Luz Anel López Garay: luzlopez02@uv.mx  <https://orcid.org/0000-0003-0328-745X>

Esta investigación fue financiada con recursos de los autores.

Los autores no tienen ningún conflicto de interés al haber hecho esta investigación.

Remita cualquier duda sobre este artículo a Ana María del Pilar Navarro Rodríguez.

RESUMEN

El objetivo del estudio fue conocer el efecto de dos abonos orgánicos en los cultivos de rábano y lechuga en condiciones de cielo abierto. Se evaluaron dos abonos orgánicos (sólido y líquido) en las dos hortalizas, la semilla del rábano se sembró directamente en las camas y en la lechuga se realizó trasplante. Se usó un diseño completamente al azar evaluando tres tratamientos (testigo,

sólido y líquido), cada uno con tres repeticiones. Los datos se analizaron con el programa R Commander versión R x64 4.0.5. No se observaron diferencias estadísticas significativas en ninguna de las variables evaluadas, sin embargo, numéricamente en el rábano, el abono líquido observó mejores promedios en rendimiento fresco y seco de fruto, diámetro longitudinal y altura en la última fecha de muestreo con 4,869 kg ha⁻¹, 257.09 kg ha⁻¹, 3.38 cm y 28.05 cm, respectivamente. Respecto a la lechuga, el abono líquido también obtuvo los mejores valores en ancho de hoja, rendimiento fresco y seco en hoja y número de hojas con 11.22 cm, 28,098.29 kg ha⁻¹, 15,44.73 kg ha⁻¹ y 25.47 hojas, respectivamente. Los resultados obtenidos en todas las variables evaluadas en las dos hortalizas, son similares a los reportados por otros autores no habiéndose observado diferencias estadísticas significativas debido a que los ciclos de estos cultivos son cortos y la asimilación de nutrientes que se encuentran en los abonos requieren de ciclos prolongados para ser aprovechado por la planta.

Palabras clave: Rábano, Lechuga, Abono orgánico

ABSTRACT

The objective of the study was to know the effect of two organic fertilizers on radish and lettuce crops under open sky conditions. Two organic fertilizers (solid and liquid) were evaluated in the two vegetables, the radish seed was sown directly in the beds and the lettuce was transplanted. A completely randomized design was used, evaluating three treatments (control, solid and liquid), each with three repetitions. The data was analyzed with the R Commander program, version R x64 4.0.5. No significant statistical differences were observed in any of the evaluated variables, however, numerically in radish, the liquid fertilizer observed better averages in fresh and dry fruit yield, longitudinal diameter and height on the last sampling date with 4,869 kg ha⁻¹, 257.09 kg ha⁻¹, 3.38 cm and 28.05 cm, respectively. Regarding lettuce, the liquid fertilizer also obtained the best values in leaf width, fresh and dry leaf yield and number of leaves with 11.22 cm, 28,098.29 kg ha⁻¹, 15,44.73 kg ha⁻¹ and 25.47 leaves, respectively. . The results obtained in all the variables evaluated in the two vegetables are similar to those reported by other authors, not having observed significant statistical differences due to the fact that the cycles of these crops are short and the assimilation of nutrients found in fertilizers require long cycles to be used by the plant.

Keywords: Radish, Lettuce, Organic fertilizer.

INTRODUCCIÓN

El alto contenido nutrimental de las hortalizas las posiciona como alimento fundamental ya que contienen fibra, minerales, vitaminas, energía y agua, así mismo forman parte de la dieta de cada persona por sostener una baja densidad de calorías y carecer de grasas contribuyendo a formar parte indispensable de la dieta de los humanos (CEDRSSA, 2020).

Tabla 1. Clasificación de las hortalizas por grupo

Raíz	Flor- coles	Hoja	Tallo-bulbos	Frutos
Zanahoria (<i>Daucus carota</i> L.)	Coliflor (<i>Brassica oleracea</i> L.) var. <i>Botrytis</i>	Apio (<i>Apium graveolens</i> L.)	Ajo (<i>Allium sativum</i> L.)	Tomate (<i>Solanum lycopersicum</i> L.)
Rábano (<i>Raphanus sativus</i> L.)	Brócoli (<i>Brassica oleracea</i> L.) var. <i>Itálica</i>	Perejil (<i>Petroselinum crispum</i> L.)	Cebolla (<i>Allium cepa</i> L.)	Pepino (<i>Cucumis sativus</i> L.)
Nabo (<i>Brassica rapa</i> L.)	Alcachofa (<i>Cynara scolymus</i> L.)	Acelga (<i>Beta vulgaris</i> L.) var. <i>cicla</i>	Papa (<i>Solanum tuberosum</i> L.)	Pimiento (<i>Capsicum annum</i> L.)
Betabel (<i>Beta vulgaris</i> autor)	Calabacita (<i>Chenopodium</i> sp. L.)	Espinaca (<i>Spinacea oleracea</i> L.)	Colinabo (<i>Brassica oleracea</i> L.) var. <i>Gongyloides</i>	Berenjena (<i>Solanum melongena</i> L.)
Camote (<i>Ipomoea batatas</i> L.)		Lechuga (<i>Lactuca sativa</i> L.)	Espárrago (<i>Asparagus officinalis</i> L.)	Haba (<i>Vicia faba</i> L.)
Jícama (<i>Pachyrrhizus erosus</i> L.)		Cilantro (<i>Coriandrum sativum</i> L.)		Ajies (<i>Capsicum annum</i> L.)
Yuca (<i>Manihot esculenta</i> autor)		Verdolaga (<i>Portulaca oleracea</i> L.)		Calabacita (<i>Cucurbita pepo</i> L.)
Zanahoria (<i>Daucus carota</i> L.)		Amaranto (<i>Amaranthus hybridus</i> L.)		Melón (<i>Cucumis melo</i> L.)
		Col de Bruselas (<i>Brassica oleracea</i> L.) var. <i>gemmifera</i>		Sandía (<i>Citrullus vulgaris</i> L.)
		Mostaza (<i>Brassica nigra</i> L.)		Ejote (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.)
				Chayote (<i>Sechium edule</i> L.)

Fuente: Elaboración CEDRSSA con datos del SIAP (2018)

Las principales hortalizas son: acelga, ajo, alcachofa, apio, berenjena, brócoli, calabacín, calabaza, cebolla, chícharo, col, coliflor, champiñón, espárrago, espinaca, haba, lechuga, nabo, papa, pepino, perejil, pimiento, rábano, tomate y zanahoria. Estos alimentos contienen agua, carbohidratos, proteínas, lípidos, sustancias volátiles, vitaminas y minerales (Rozano *et al.*, 2004). La composición general de las hortalizas es la siguiente:

- Agua: Contienen una gran cantidad de agua, aproximadamente un 80% de su peso.

- Carbohidratos: De acuerdo al tipo de hortaliza la proporción de éstos es variable, siendo en su mayoría de absorción lenta. Según la cantidad de carbohidratos, las hortalizas pertenecen a los siguientes tres grupos:
 - Grupo A: Contienen menos de un 5% de carbohidratos
 - Grupo B: Contienen de un 5 a un 10%
 - Grupo C: Contienen más del 10%
- Vitaminas se encuentran: A en forma de provitamina, C, E, K y del grupo B (ácido fólico)
- Minerales como potasio, magnesio, calcio, hierro y sodio
- Sustancias volátiles
- Lípidos y proteínas.

En este sentido, las nuevas tecnologías han permitido al hombre cultivar, en menor cantidad de superficie, mayor cantidad de alimentos con mayores ganancias para el agricultor, un ejemplo son los invernaderos, estructuras plásticas que permiten controlar los factores de temperatura, humedad, cantidad de agua, etc., logrando producir en cualquier época del año. Otro método utilizado es la hidroponía, palabra derivada de los vocablos griegos *hidro*, agua y *ponos*, labor, técnica definida como la ciencia del crecimiento de las plantas sin utilizar el suelo. En este método se reemplaza el suelo agrícola por agua mezclada con los nutrientes que requiere la planta, la importancia de esta planta radica en el poco espacio que demandan los cultivos, además de que, al igual que el invernadero, no depende del clima para tener producción en cualquier periodo (Zárate, 2007).

Los nutrientes contenidos en los materiales orgánicos son originarios del mismo suelo agrícola, excepto en aquellos casos relacionados con los depósitos de turba y otros cuyas fuentes son procesos químico-biológicos. Lo anterior conlleva a que la utilización del abono orgánico para enriquecer nutricionalmente un suelo de un área determinada hay que empobrecer el suelo de otra área (Cubero y Vieira, 1999).

Los abonos orgánicos presentan un contenido más variado de nutrientes, a pesar de sus bajas concentraciones. Esto puede considerado como una ventaja, por ejemplo, el suministro de abonos orgánicos puede eliminar las deficiencias de micronutrientes. Por otro lado, ciertos abonos orgánicos, principalmente los derivados de residuos urbanos (compost de basureros, residuos del tratamiento de aguas negras, etc.), suelen presentar concentraciones peligrosas de metales pesados como el plomo, cadmio, estadio y mercurio, productos altamente contaminantes (Intagri, 2016).

Los abonos orgánicos ya sea en forma sólida o líquido, aportan materia orgánica descompuesta y los beneficios de la materia orgánica esta la aportación de nutrientes y su función como base para la formación de múltiples compuestos que mantienen la actividad microbiana, tales como: las sustancias húmicas (ácidos húmicos, fulvicos, y huminas). Al ser incorporadas ejercerán distintas reacciones en el suelo como son (Verduga y Williams, 2005):

- Mejorar la retención de humedad del suelo y la capacidad de retención de agua
- Mejora y regula la velocidad de infiltración del agua, disminuyendo la erosión producida por el escurrimiento superficial
- Mejora la estructura del suelo, facilitando la formación de agregados estables con lo que mejora la permeabilidad de éstos, aumenta la fuerza de cohesión a suelos arenosos y disminuye en suelos arcillosos
- Mejora la estructura del suelo, facilitando la formación de agregados estables con lo que mejora la permeabilidad de éstos
- Aumenta la fuerza de cohesión a suelos arenosos y disminuye en suelos arcillosos,
- Estimula el desarrollo de plantas
- Reducen las oscilaciones del pH
- Aumentan la capacidad de intercambio catiónico del suelo, con lo que aumenta la fertilidad
- Eleva la capacidad tampón de los suelos, su acción quelante contribuye a disminuir los riesgos carenciales y favorece la disponibilidad de algunos micronutrientes (Fe, Cu y Zn) para la planta, el humus aporta elementos minerales en bajas cantidades, y es una importante fuente de carbono para los microorganismos del suelo.

Dos de los componentes importantes en la materia orgánica son los ácidos húmicos y fúlvicos los cuales son los responsables de muchas de las mejoras que ejerce el humus (Trade corp, 2001), las sustancias húmicas elevan la capacidad de intercambio cationico de los suelos al formar complejos arcilla-húmicos (Landeros, 1993; Guerrero, 1996; Tradecorp, 2001). También es importante reconocer que el humus favorece el desarrollo normal de cadenas tróficas en el suelo (Bollo, 1999).

El rábano forma parte de la familia de las crucíferas, igual que las coles y los nabos. Las crucíferas se caracterizan por tener las flores agrupadas en racimos, en cuatro pétalos. Es una planta de rápido crecimiento, la parte comestible es la raíz principal que muestra un engrosamiento debido al almacenamiento de sustancias nutritivas. Por lo regular el color de esta hortaliza es rojo. Presentan un tallo corto donde salen hojas de color verde intenso con presencia de espinas.

Los frutos son una vaina alargada (silicua) dentro de la cual se encuentran las semillas los frutos redondas y pequeñas. Es una planta anual, que florece la misma temporada de siembra. Forma un tubérculo comestible, es un engrosamiento de la raíz en el que se acumulan las reservas. Hay variedades de diferentes colores: rojo, amarillos, rojo y blanco y negro. Según el ciclo de cultivo se pueden clasificar en tres variedades (Valles, 2010).

1. Variedad de ciclo corto: Son variedades que se pueden cosechar cuatro semanas después de la siembra. Se pueden sembrar durante todo el año siempre que no haya riesgo de heladas intensas. El tubérculo es pequeño y redondeado.
2. Variedad de verano-otoño: Forma tubérculos más grandes y alargados que los anteriores. El ciclo de cultivo es más largo, de unas 6 semanas.
3. Variedad de invierno: Son las que forman los tubérculos de mayor tamaño y tienen un ciclo de cultivo de unos tres meses (Valles, 2010).

La Lechuga es una hortaliza típica de climas frescos. Los rangos de temperatura donde la planta crece en forma óptima, están entre los 15° C y los 18° C, con temperatura máximas de 21° C-24° C y mínima de 7° C. Las temperaturas altas aceleran el desarrollo del tallo floral y la calidad de la lechuga se deteriora rápidamente, debido a la acumulación de látex amargo en su sistema vascular (FAO, 2006). La temperatura óptima de germinación oscila entre 18 y 20° C, en fase de crecimiento el cultivo requiere temperaturas entre 14 y 18° C por el día y 5 a 8° C por la noche, pues exige que haya diferencia de temperaturas entre el día y la noche. Durante el acogollado se requieren temperaturas en torno a los 12° C por el día y 3 a 5° C por la noche, como temperatura máxima puede soportar hasta los 30° C y como mínima hasta -6° C. Los suelos deben ser ligeros, arenosos-limosos, con buen drenaje, situando el pH óptimo entre 6.7 y 7.4 (SIAP, 2012). La humedad relativa conveniente es del 60 al 80%, aunque en determinados momentos agradece menos del 60% (Infoagro, 2013).

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se realizó en la Región Córdoba-Orizaba, Peñuela, Amatlán de los Reyes, Veracruz, México. El sitio se ubica en las coordenadas geográficas 18° 51 ' 39.42" de Latitud Norte y 96° 54 ' 10.52" de Longitud Oeste a una altura de 746 msnm. La zona pertenece a provincia fisiográfica Llanura Costera del Golfo Sur y subprovincia Llanura Costa Veracruzana; la geología de tipo de material Aluvial y la unidad geomorfológica es de planicie exógeno acumulativo. Se evaluaron dos hortalizas: Rábano (*Raphanus sativus* L.) variedad champions y Lechuga (*Lactuca sativa* L.) variedad orejona. La evaluación agronómica consistió desde pruebas de germinación

para el rábano y siembra de plántula de la lechuga. Después de realizar pruebas de germinación, la siembra de semillas de rábano se hizo de manera directa en la cama a una distancia de siembra de 25 cm entre planta y 25 cm entre hilera, quedando 50 plantas en cada cama, la semilla utilizada es certificada. La lechuga se sembró sobre las mismas camas después que se cosechó el rábano; se realizó la siembra directa de plántulas las cuales tenían 20 días de sembradas en la charola y se trasplantaron el 17 de enero del 2022, la distancia de siembra fue de 30 cm entre planta y 30 cm entre hilera, teniendo un total de 36 plantas por parcela. La condición de estudio para las dos hortalizas fue de cielo abierto y el riego se aplicó de acuerdo a los requerimientos. Se usó un diseño completamente al azar debido a que el terreno es homogéneo en características de suelo, clima y pendiente. La unidad experimental fue una parcela de 2.60 m de largo por 1.20 m de ancho (3.12 m²) utilizando un total de nueve. El área total del experimento fue 28 m². Los tratamientos evaluados fueron tres para las dos especies: Tratamiento uno (T1): Control o testigo, tratamiento dos (T2): Abono orgánico sólido y tratamiento tres (T3): Abono orgánico líquido, cada uno con tres repeticiones; el único factor a evaluar fueron los abonos en cada una de las hortalizas. Para el tratamiento 2 se aplicaron 120 gramos por planta para rábano y lechuga; para las dos especies las aplicaciones se realizaron en intervalo de quince días con un total de tres para el rábano y cuatro para la lechuga. Para el tratamiento tres se hicieron el mismo número de aplicaciones en las dos especies con la dosis de seis litros por hectárea. Se realizó una aplicación de un insecticida orgánico (para controlar mariposa blanca) al rábano producido a base de cebolla blanca, chile serrano y ajo licuado todo disuelto en agua, dejando reposar diez días y posterior aplicación. Para el análisis de datos de las dos hortalizas se utilizó el programa estadístico R Commander® versión R x64 4.0.5; se realizó la comparación de medias con la prueba de rangos múltiples de Tukey ($p \leq 0.05$). Se verificaron los supuestos de normalidad por el estadístico de Shapiro-Wilk (Shapiro y Wilk, 1965) y homogeneidad de varianzas con la prueba de Bartlett para confirmar el uso de estadística paramétrica. Para obtener las ecuaciones de la recta de regresión lineal y el coeficiente de determinación (R²) se utilizó Excel. Las variables utilizadas fueron: Rendimiento total, Rendimiento de fruto y hoja en fresco, Porcentaje de materia seca, Rendimiento en base seca, Altura de la planta, Diámetro de tallo, Longitud y ancho de hoja, Rendimiento en fresco de raíz y longitud de raíz.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para la variable rendimiento de las hortalizas de rábano y lechuga con la aplicación de dos abonos orgánicos no se presentó ninguna diferencia significativa entre los tres tratamientos para ninguna

de las variables en las dos hortalizas, sin embargo, los datos obtenidos son similares a los reportados por otros investigadores. Los resultados de la variable altura de planta se resumen en el siguiente cuadro:

Tabla 6. Altura (cm) de las plantas de rábano (*Raphanus sativus* L.) variedad *Champion* en cuatro fechas de muestreo

Tratamiento	10 DDS	17 DDS	24 DDS	31 DDS
Testigo	5.59 ^a	10.75 ^a	23.29 ^a	26.05 ^a
Abono sólido	5.50 ^a	9.77 ^a	18.43 ^a	27.13 ^a
Abono líquido	6.05 ^a	12.0 ^a	21.94 ^a	28.05 ^a
EE±	0.56	1.30	4.25	1.93

*Medias con literales iguales dentro de la misma columna no difieren estadísticamente entre sí (Tukey \leq 0.05)
DDS: Días después de la siembra, EE±: Error estándar

Considerando estos resultados Bahadur *et al.* (2019) reportan altura en rábano a los 20 días después de la siembra de 17.96 cm y 15.79 cm, respectivamente en tratamientos con estiércol de ganado bovino y un control, promedios que estadísticamente fueron similares; estos resultados están alrededor de los observados en este experimento a los 24 días después de la siembra. Carrera (2015) evaluando abonos orgánicos en el rábano muestra promedio de altura a los 30 días de cosecha de 33.9 cm los cuales son resultados similares a los encontrados en el presente estudio. Palma (2015) no encontró diferencia significativa en altura evaluando abonos orgánicos entre tratamientos incluyendo a un testigo, muestra un promedio de 36.3 cm a los 60 días de siembra, este resultado es similar a los obtenidos en el presente estudio en los 31 días después de la siembra. Ochoa y Mendoza (2015), evaluando tratamientos de un biofertilizante, compost y un testigo no observaron diferencias significativas en la altura en tres fechas de muestreo, reporta altura de 10, 9 y 8 cm, respectivamente a los 15 dds y 17, 16 y 17 cm, respectivamente en los tratamientos, a los 24 dds, resultados similares a los de este estudio (Tabla 6). Para Rendimiento y porcentaje de materia seca en rábano variedad *Champion*; no se observaron diferencias significativas entre tratamientos en ninguna de las tres variables ($p \geq 0.05$). Respecto al rendimiento base seca en fruto, numéricamente presentó el mayor promedio el tratamiento de abono líquido (257.0 kg ha⁻¹) y el menor lo obtuvo el abono sólido con 147.6 kg ha⁻¹. Es importante conocer esta variable porque al consumirla la hortaliza, finalmente es la cantidad aproximada de nutrientes que puede aportar de acuerdo a los requerimientos de cada persona. No se encontró literatura disponible de estudios donde se reporten los rendimientos en base seca del fruto del rábano debido a que la mayoría de los investigadores lo reportan en fresco, sin embargo, es importante conocer la variable porque es en realidad la biomasa seca que importa consumir. En las variables rendimiento de hoja en fresco y diámetros longitudinal y ecuatorial, tampoco se

observaron diferencias estadísticas significativas ($p \geq 0.05$) entre tratamientos (Tabla 9). El promedio de los dos abonos orgánicos numéricamente fue mayor en el rendimiento de hoja (6,517.4 kg ha⁻¹) respecto al tratamiento testigo (5,266.6 kg ha⁻¹) por lo que pudiera pensarse que al ser una variable que se evaluó al momento de la cosecha, la planta estaba empezando a asimilar los nutrientes aportados por los abonos sólidos y líquidos. En diámetros longitudinal y ecuatoriales, los tratamientos testigo y abono líquido presentaron resultados similares con promedio de 3.3 cm en longitudinal y 3.18 cm en ecuatorial; quedando con promedio intermedio en los dos, el abono sólido con 2.95 y 2.68 cm, respectivamente. Alemán-Perez *et al.* (2018) evaluando rábano con diferentes compost, gallinaza y biol a los 21 días después de la germinación, reportan diámetro longitudinal promedio de 3.51 cm con los compost y 5.13 cm y 1.91 cm con gallinaza y biol, respectivamente; estos resultados oscilan en los observados en este experimento, con la observación que la variable fue mediada a los 42 días después del trasplante; en el mismo experimento muestran promedio del diámetro ecuatorial de 2.33 cm con los compost, promedio que oscila alrededor del observado en este estudio. En evaluación con fertilización a base de humus, Ferreira da Silva *et al.*, (2016) obtuvieron diámetro ecuatorial a los 35 días después del trasplante de 3.0 cm y 2.3 cm en el tratamiento control los cuales son promedios similares a los observados en este estudio. Gómez (2011) evaluando diferentes abonos orgánicos encontró diámetro ecuatorial de 2.53, 2.50 y 2.56 cm, respectivamente en tratamientos con lombricomposta, N-P-K + urea líquida y testigo, no encontrando diferencias significativas entre los tres tratamientos sin especificar la edad de la planta; en la misma evaluación, reporta diámetro polar de 5.25, 3.62 y 3.3 cm para tratamientos con lombricomposta, N-P-K + urea líquida y testigo, respectivamente, estos promedios oscilan a los encontrados en este experimento. Sirajul *et al.* (2012) Observaron una relación directamente proporcional entre la longitud de hoja y periodos de muestreo evaluando abonos orgánicos, mineral y un testigo: en este último tratamiento, reportan promedios de 4, 10 y 17 cm, respectivamente a los 30, 45 y 60 días después de la siembra y en el tratamiento con abono orgánico, observaron promedios de 5, 12 y 24 cm a los 30, 45 y 60, respectivamente. En el mismo experimento reportan ancho de hoja obteniendo 3, 6 y 16 cm, respectivamente a los 30, 45 y 60 días después de la siembra en el testigo y con la mayor dosis de abono orgánico, reportan 4, 10 y 21 cm en el ancho de hoja a los 30, 45 y 60 días, respectivamente. El mismo comportamiento observó Cajo (2016) al evaluar a la lechuga en cuatro fechas de muestreo mediante soluciones de elementos químicos, muestran promedios de 4.7, 5.2, 7.5 y 8.9 cm, respectivamente a los 35, 50, 65 y 80 días después del trasplante, siendo una relación directamente proporcional entre la variable y los días de muestreo. Guevara (2011) en lechuga tipo repollo reporta promedios de longitud de

hoja 9.45, 12.11 y 13.71 cm, respectivamente a los 30, 45 y 60 días de edad de planta usando abono a base de estiércol bovino y 7.21, 9.32 y 11.17 cm, con el tratamiento testigo en las mismas tres fechas de evaluación. En este mismo experimento se reporta ancho de hoja de 8.61, 11.07 y 12.48 cm respectivamente a los 30, 45 y 60 días de edad de planta usando abono a base de estiércol bovino y 6.28, 8.48 y 10.17 cm, con el tratamiento testigo en las mismas tres fechas de evaluación.

CONCLUSIONES

Se conoció el efecto de los dos abonos orgánicos (sólido y líquido) en las dos hortalizas: Rábano (*Raphanus sativus* L.) y Lechuga (*Lactuca sativa* L.) sembrado a cielo abierto. De acuerdo al análisis estadístico, se acepta la hipótesis nula la cual propone que no hay diferencia significativa entre los tres tratamientos evaluados en las dos hortalizas; Rábano Champion y Lechuga Orejona en ninguna de las variables.

Numéricamente el abono líquido mostró mejor comportamiento en la mayoría de las variables evaluadas dentro de las dos hortalizas. Los resultados obtenidos en todas las variables evaluadas en las dos hortalizas, son similares a los reportados por otros autores por lo que se puede decir que el experimento se condujo de manera adecuada. En revisión de literatura, se pudo comprobar que, diversos investigadores han reportado mejores producciones, rendimientos en fresco y seco, porcentajes de materia seca, longitud de hojas, etc., en diferentes hortalizas a largo tiempo, incluso mejores resultados que los obtenidos con fertilizantes minerales.

LITERATURA CITADA

- Alemán-Pérez, R., Bravo-Medina C., Fargas-Clua M. (2018). Fertilización orgánica en cultivos de lechuga (*Lactuca sativa* l) y rábano (*Raphanus sativus* l) en la Amazonía ecuatoriana. Ed. Associació Catalana d'Enginyeria Sense Fronteres. Puyo, Ecuador.
- Alvarado, J. A. (2020). Efecto de la incorporación de diferentes abonos orgánicos en el desarrollo y contenido en lípidos, azúcares y clorofilas en cultivos de hortalizas. Tesis de Licenciatura. Univesitat Politècnica de Catalunya. Escola Superior d'Agricultura de Barcelona.
- Barrera, J. L., Combatt, E. M. & Ramírez, Y. L. (2011). Efecto de abonos orgánicos sobre el crecimiento y producción del plátano Hartón (*Musa AAB*). Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas, 5(2):186-94. <https://doi.org/10.17584/rcch.2011v5i2.1267>
- Blancard D. (2005). Enfermedades de las lechugas. Identificar, conocer y controlar. Ed. Mundi-Prensa.

- Bollo, E. (1999). *Lombricultura, una alternativa de reciclaje*. Ediciones Mundi-Prensa, Barcelona, España.
- Calle, Ch. P. W. (2018). *Evaluación de tres tipos de abonos orgánicos en el cultivo de la Lechuga (*Lactuca sativa* L.) en zona de achocara baja, municipio de Luribay*. Tesis de Licenciatura. Universidad Mayor de San Andrés. La Paz, Bolivia.
- Capistrán, F., Aranda, E., y Romero, J. C. (2001). *Manual de reciclaje, compostaje y lombricompostaje*. Mexico: Instituto de Ecología, A. C.
- Carrera, B. J. V. (2015). *Respuesta agronómica del cultivo de rábano (*Raphanus sativus*) a la aplicación de abonos orgánicos*. Tesis de Licenciatura. Universidad Técnica de Cotopaxi. La Maná-Cotopaxi, Ecuador.
- Félix, H., Sañudo, R., Rojo, G., Martínez, R. y Olalde, P. V. (2008). Importancia de los abonos orgánicos. *RaXimhai*, 4(1), 57-67. <https://doi.org/10.35197/rx.04.01.2008.04.jf>
- Fernández, K. & Murillo, E. (2006). Evaluación de la calidad nutricional y desarrollo vegetativo de zanahoria (*Daucus carota* L.) y lechuga (*Lactuca sativa* L.) cultivadas con técnicas de agricultura limpia en la Región de Chapeton-Municipio de Ibagué. *Sophia*, 2: 135-144.
- Ochoa, G. D. y Mendoza, R. J. C. (2015). *Evaluar el efecto de enmiendas nutricionales sobre el crecimiento y rendimiento del rábano (*Raphanus sativus* L) en época seca en la finca experimental Las Mercedes*. Managua, Nicaragua, 2015. Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua.
- Osorio-Soto, G. (2008). *Agricultura sustentable. Una alternativa de alto rendimiento*. CIEN-CIA-UANL, 11(1), 12. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/402/40211113.pdf>
- Ramos, F. (2011). *Nutrición vegetal*. Universidad Autónoma de Aguascalientes. Recuperado de <http://fernandoramos.net/nutricion/manual.pdf>
- Ravelo, N. A. A. (2019). *Respuesta agronómica de la lechuga (*Lactuca sativa* L.) con dos tipos de fertilizantes, químico y orgánico a diferentes dosis*. Tesis de Licenciatura. Universidad de Guayaquil. Guayaquil, Ecuador.
- Vela, R. B. (2018). *Respuesta a la aplicación de gallinaza y vacaza enriquecidas con microorganismos eficientes sobre la producción de lechuga (*Lactuca sativa* L. – variedad great lakes 659) en el centro de producción de la UNU*. Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional de Ucayali. Pucallpa, Perú.
- Villalba, D. K., Holguín, V. A., Acuña, J. A. y Varón, R. P. (2011). Calidad bromatológica y organoléptica de ensilajes de residuos orgánicos del sistema de producción café musáceas. *Revista Colombiana de Ciencia Animal*, 4, 48-49.

Zaar, M. (2011). Agricultura urbana: algunas reflexiones sobre su origen e importancia actual. Cuadernos Críticos de Geógrafa Humana, Vol. XVI, No. 944. <http://www.ub.edu/geocrit/b3w-944.htm>

Copyright © 2023 Yaqueline Antonia Gheno Heredia, Ana María del Pilar Navarro Rodríguez, Norma Berzabel Zilli Ponce, Anylu del Carmen Pérez Monjaras y Luz Anel López Garay.



Este texto está protegido por una licencia [Creative Commons 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Usted es libre para Compartir —copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato— y Adaptar el documento —remezclar, transformar y crear a partir del material— para cualquier propósito, incluso para fines comerciales, siempre que cumpla la condición de:

Atribución: Usted debe dar crédito a la obra original de manera adecuada, proporcionar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que tiene el apoyo del licenciante o lo recibe por el uso que hace de la obra.

[Resumen de licencia - Texto completo de la licencia](#)